

Active Cube

Anwendungshandbuch - Wickelantriebe





1 Allgemeines zur Dokumentation 5

1.1 Zu diesem Dokument 5
1.2 Gewährleistung und Haftung 6
1.3 Verpflichtung 6
1.4 Urheberrecht 6
1.5 Aufbewahrung 7

2 Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise 8

2.1 Begriffserklärung 8
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 9
2.3 Missbräuchliche Verwendung 9
2.3.1 Explosionsschutz 9
2.4 Restgefahren 10
2.5 Sicherheits- und Warnschilder am Frequenzumrichter 10
2.6 Warnhinweise und Symbole in der Betriebsanleitung 11
2.6.1 Gefährdungsklassen 11
2.6.2 Gefahrenzeichen 11
2.6.3 Verbotszeichen 11
2.6.4 Persönliche Schutzausrüstung 11
2.6.5 Recycling 12
2.6.6 Erdungszeichen 12
2.6.7 EGB-Zeichen 12
2.6.8 Informationszeichen 12
2.6.9 Textauszeichnungen in der Dokumentation 12
2.7 Anzuwendende Richtlinien und Vorschriften für den Betreiber 13
2.8 Gesamtanlagendokumentation des Betreibers 13
2.9 Pflichten des Betreibers/Bedienpersonals 13
2.9.1 Personalauswahl und -qualifikation 13
2.9.2 Allgemeine Arbeitssicherheit 13
2.10 Organisatorische Maßnahmen 14
2.10.1 Allgemeines 14
2.10.2 Betrieb mit Fremdprodukten 14
2.10.3 Transport und Lagerung 14
2.11 Handhabung und Aufstellung 15
2.11.1 Elektrischer Anschluss 15
2.11.1.1 Die fünf Sicherheitsregeln 15
2.11.2 Sicherer Betrieb 16
2.11.3 Wartung und Pflege/Störungsbehebung 17
2.11.4 Endgültige Außerbetriebnahme 17

3 Einführende Informationen zu den Wickelanwendungen 18

3.1 Konfigurationen für Wickelanwendungen 18
3.2 Identifikation der Software 18
3.3 Betriebsverhalten 19
3.4 Steuereingänge und –ausgänge 20
3.4.1 Steuerklemmen 20

4 Anwendungsfälle 21

4.1 Beispiel: Indirekte Zugregelung ... 21
4.2 Beispiel: Tänzerlagenregelung ... 22
4.3 Beispiel: Abwickeln mit konstanter Geschwindigkeit ... 23

5 Funktionsbausteine 24

5.1 Tänzerlagenregler (Dancer Control) ... 24
5.1.1 Allgemeine Regelparameter ... 24
5.1.2 Parameter zur Begrenzung des Reglerausgangs und zur Anregelung ... 25
5.1.3 Verhalten bei Notstopp oder Stopp ... 25
5.1.4 Parameter zur Wichtung und Invertierung des Reglerausgangs ... 25
5.1.5 Ausgangswerte ... 26
5.2 Durchmesserrechner (Diameter Calculator) ... 26
5.2.1 Parameter für beide Betriebsarten ... 26
5.2.2 Parameter für Betriebsart 1 – Sensor ... 28
5.2.3 Parameter für Betriebsart 10 - Schaetzung ... 28
5.2.4 Ausgangswerte ... 30
5.2.5 Istwertparameter aus der Durchmesserberechnung ... 31
5.3 Elektronisches Getriebe (Speed Setpoint) ... 31
5.3.1 Parameter ... 31
5.3.2 Ausgangswerte ... 32
5.4 Bahnzugbegrenzung (Tension Setpoint) ... 33
5.4.1 Berechnung des statischen Drehmoments für Parameter 861 ... 34
5.5 Kompensationsrechner (Torque Compensation) ... 34
5.5.1 Kompensation der Systemverluste ... 35
5.5.1.1 Abgleich der statischen Reibungsverluste ... 35
5.5.1.2 Abgleich der dynamischen Reibungsverluste ... 35
5.5.2 Kompensation des Beschleunigungsmomentes ... 36
5.5.2.1 Abgleich des konstanten Beschleunigungsmomentes ... 36
5.5.2.2 Abgleich des durchmesserabhängigen Beschleunigungsmomentes ... 37
5.5.2.3 Grenze für die Erkennung eines Beschleunigungsvorganges ... 38
5.5.2.4 Strombegrenzung ... 38
5.5.3 Ausgang des Kompensationsrechners ... 38

6 Quellen-Übersicht 39
7 Istwerte 39
8 Parameter 40
Index 43

1 Allgemeines zur Dokumentation

Die Dokumentation der Frequenzumrichter ist zur besseren Übersicht entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen strukturiert.

Die vorliegende Anleitung wurde in deutscher Sprache erstellt. Die deutsche Anleitung ist die Originalanleitung. Andere Sprachversionen sind übersetzt.

Quick Start Guide

Die Kurzanleitung „Quick Start Guide" beschreibt die grundlegenden Schritte zur mechanischen und elektrischen Installation des Frequenzumrichters. Die geführte Inbetriebnahme unterstützt bei der Auswahl notwendiger Parameter und der Softwarekonfiguration des Frequenzumrichters.

Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung dokumentiert die vollständige Funktionalität des Frequenzumrichters. Die für spezielle Anwendungen notwendigen Parameter zur Anpassung an die Applikation und die umfangreichen Zusatzfunktionen sind detailliert beschrieben.

Zu optionalen Komponenten für den Frequenzumrichter wird eine eigene Betriebsanleitung geliefert. Diese ergänzt die Betriebsanleitung und die Kurzanleitung „Quick Start Guide" für den Frequenzumrichter.

Anwendungshandbuch

Das Anwendungshandbuch ergänzt die Dokumentationen zur zielgerichteten Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. Informationen zu verschiedenen Themen im Zusammenhang mit dem Einsatz des Frequenzumrichters werden anwendungsspezifisch beschrieben.

Installationsanleitung

Die Installationsanleitung beschreibt die Installation und Anwendung von Geräten, ergänzend zur Kurzanleitung und Betriebsanleitung.

1.1 Zu diesem Dokument

Dieses Anwendungshandbuch beschreibt die Erweiterung der Standardsoftware 5.4.0.14 für Wickelanwendungen.



⚠ WARNUNG

Die Beachtung der Dokumentationen ist notwendig für den sicheren Betrieb des Frequenzumrichters. Für Schäden jeglicher Art die durch Nichtbeachtung der Dokumentationen entstehen übernimmt die BONFIGLIOLI VECTRON GmbH keine Haftung.



Bei Auftreten besonderer Probleme, die durch die Dokumentationen nicht ausreichend behandelt sind, wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

1.2 Gewährleistung und Haftung

Die BONFIGLIOLI VECTRON GmbH weist darauf hin, dass der Inhalt dieser Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen des Herstellers ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführung dieser Dokumentation weder erweitert noch beschränkt.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, Inhalt und Produktangaben sowie Auslassungen in der Betriebsanleitung ohne vorherige Bekanntgabe zu korrigieren, bzw. zu ändern und übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Aufwendungen und Verletzungen, die auf vorgenannte Gründe zurückzuführen sind.

Zudem schließt die BONFIGLIOLI VECTRON GmbH Gewährleistungs-/Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden aus, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

– nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Frequenzumrichters,
– Nichtbeachten der Hinweise, Gebote und Verbote in den Dokumentationen,
– eigenmächtige bauliche Veränderungen des Frequenzumrichters,
– mangelhafte Überwachung von Teilen der Maschine/Anlage, die Verschleiß unterliegen,
– nicht sachgemäße und nicht rechtzeitig durchgeführte Instandsetzungsarbeiten an der Maschine/Anlage,
– Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

1.3 Verpflichtung

Die Betriebsanleitung ist vor der Inbetriebnahme zu lesen und zu beachten. Jede Person, die mit

- Transport,
- Montagearbeiten,
- Installation des Frequenzumrichters und
- Bedienung des Frequenzumrichters

beauftragt ist, muss die Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, gelesen und verstanden haben (Dadurch vermeiden Sie Personen- und Sachschäden).

1.4 Urheberrecht

Im Sinne des Gesetzes gegen unlauteren Wettbewerb ist diese Betriebsanleitung eine Urkunde. Das Urheberrecht davon verbleibt der

BONFIGLIOLI VECTRON GmbH
Europark Fichtenhain B6
47807 Krefeld
Deutschland

Diese Betriebsanleitung ist für den Betreiber des Frequenzumrichters und dessen Personal bestimmt. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten (in Papierform und elektronisch), soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwiderhandlungen verstoßen gegen das Urheberrechtsgesetz vom 9. Sept. 1965, das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb und das Bürgerliche Gesetzbuch und verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

1.5 Aufbewahrung

Die Dokumentationen sind ein wesentlicher Bestandteil des Frequenzumrichters. Sie sind so aufzubewahren, dass sie dem Bedienpersonal jederzeit frei zugänglich sind. Sie müssen im Fall eines Weiterverkaufs des Frequenzumrichters mitgegeben werden.

2 Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise

Im Kapitel „Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise“ sind generelle Sicherheitshinweise für den Betreiber sowie das Bedienpersonal aufgeführt. Am Anfang einiger Hauptkapitel sind Sicherheitshinweise gesammelt aufgeführt, die für alle durchzuführenden Arbeiten in dem jeweiligen Kapitel gelten. Vor jedem sicherheitsrelevanten Arbeitsschritt sind zudem speziell auf den Arbeitsschritt zugeschnittene Sicherheitshinweise eingefügt.

2.1 Begriffserklärung

In den Dokumentationen werden für verschiedene Tätigkeiten bestimmte Personengruppen mit entsprechenden Qualifikationen gefordert.

Die Personengruppen mit entsprechend vorgeschriebenen Qualifikationen sind wie folgt definiert.

Betreiber

Als Betreiber (Unternehmer/Unternehmen) gilt, wer den Frequenzumrichter betreibt und bestimmungsgemäß einsetzt oder durch geeignete und unterwiesene Personen bedienen lässt.

Bedienpersonal

Als Bedienpersonal gilt, wer vom Betreiber des Frequenzumrichters unterwiesen, geschult und mit der Bedienung des Frequenzumrichters beauftragt ist.

Fachpersonal

Als Fachpersonal gilt, wer vom Betreiber des Frequenzumrichters mit speziellen Aufgaben wie Aufstellung, Wartung und Pflege/Instandhaltung und Störungsbehebung beauftragt ist. Fachpersonal muss durch Ausbildung oder Kenntnisse geeignet sein, Fehler zu erkennen und Funktionen zu beurteilen.

Elektrofachkraft

Als Elektrofachkraft gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung Kenntnisse und Erfahrungen an elektrischen Anlagen besitzt. Zudem muss die Elektrofachkraft über Kenntnisse der einschlägigen gültigen Normen und Vorschriften verfügen, die ihr übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen und abwenden können.

Unterwiesene Person

Als unterwiesene Person gilt, wer über die ihr übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und angelernt wurde. Zudem muss die unterwiesene Person über die notwendigen Schutzeinrichtungen, Schutzmaßnahmen, einschlägigen Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften sowie Betriebsverhältnisse belehrt und ihre Befähigung nachgewiesen werden.

Sachkundiger

Als Sachkundiger gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse in Bezug auf Frequenzumrichter besitzt. Er muss mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik vertraut sein, um den arbeitssicheren Zustand des Frequenzumrichters beurteilen zu können.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Frequenzumrichter ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut.

Die Frequenzumrichter sind elektrische Antriebskomponenten, die zum Einbau in industrielle Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Die Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und DIN EN 60204-1 entspricht.

Die Frequenzumrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG und entsprechen der Norm DIN EN 61800-5-1. Die CE-Kennzeichnung erfolgt basierend auf diesen Normen. Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2004/108/EG liegt beim Betreiber. Frequenzumrichter sind eingeschränkt erhältlich und als Komponenten ausschließlich zur gewerblichen Verwendung im Sinne der Norm DIN EN 61000-3-2 bestimmt.

Am Frequenzumrichter dürfen keine kapazitiven Lasten angeschlossen werden.

Die technischen Daten und die Angaben zu Anschluss- und Umgebungsbedingungen müssen dem Typenschild und den Dokumentationen entnommen und unbedingt eingehalten werden.

2.3 Missbräuchliche Verwendung

Eine andere als unter "Bestimmungsgemäße Verwendung" oder darüber hinaus gehende Benutzung ist aus Sicherheitsgründen nicht zulässig und gilt als missbräuchliche Verwendung.

Nicht gestattet ist beispielsweise der Betrieb der Maschine/Anlage

- durch nicht unterwiesenes Personal,
- in fehlerhaftem Zustand,
- ohne Schutzverkleidung (beispielsweise Abdeckungen),
- ohne oder mit abgeschalteten Sicherheitseinrichtungen.

Für alle Schäden aus missbräuchlicher Verwendung haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

2.3.1 Explosionsschutz

Der Frequenzumrichter ist in der Schutzklasse IP 20 ausgeführt. Der Einsatz in explosionsgefährdeter Atmosphäre ist somit nicht gestattet.

2.4 Restgefahren

Restgefahren sind besondere Gefährdungen beim Umgang mit dem Frequenzumrichter, die sich trotz sicherheitsgerechter Konstruktion nicht beseitigen lassen. Restgefahren sind nicht offensichtlich erkennbar und können Quelle einer möglichen Verletzung oder Gesundheitsgefährdung sein.

Typische Restgefährdungen sind beispielsweise:

Elektrische Gefährdung

Gefahr durch Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen aufgrund eines Defekts, geöffneter Abdeckungen und Verkleidungen sowie nicht fachgerechtem Arbeiten an der elektrischen Anlage.

Gefahr durch Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen innerhalb des Frequenzumrichters, weil vom Betreiber keine externe Freischalteinrichtung verbaut wurde.

Elektrostatische Aufladung

Gefahr der elektrostatischen Entladung durch Berühren elektronischer Bauelemente.

Thermische Gefährdungen

Unfallgefahr durch heiße Oberflächen der Maschine/Anlage, wie beispielsweise Kühlkörper, Transformator, Sicherung oder Sinusfilter.

Aufgeladene Kondensatoren im Zwischenkreis

Der Zwischenkreis kann bis zu 3 Minuten nach Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen.

Gefährdung durch herabfallende und/oder umfallende Geräte beispielsweise beim Transport

Der Schwerpunkt liegt nicht in der Mitte der Schaltschrankmodule.

2.5 Sicherheits- und Warnschilder am Frequenzumrichter

- Beachten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Frequenzumrichter.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Frequenzumrichter dürfen nicht entfernt werden.

2.6 Warnhinweise und Symbole in der Betriebsanleitung

2.6.1 Gefährdungsklassen

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen bzw. Zeichen für besonders wichtige Angaben benutzt:



⚠ GEFAHR

Kennzeichnung einer unmittelbaren Gefährdung mit **hohem** Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.



⚠ WARNUNG

Kennzeichnung einer möglichen Gefährdung mit **mittlerem** Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.



⚠ VORSICHT

Kennzeichnung einer Gefährdung mit **geringem** Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

HINWEIS

Kennzeichnung einer Gefährdung die Sachschäden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

2.6.2 Gefahrenzeichen

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Allgemeiner Gefahrenhinweis		Schwebende Last
	Elektrische Spannung		Heiße Oberflächen

2.6.3 Verbotszeichen

Symbol	Bedeutung
	Nicht schalten; es ist verboten die Maschine/Anlage, die Baugruppe einzuschalten

2.6.4 Persönliche Schutzausrüstung

Symbol	Bedeutung
	Körperschutz tragen

2.6.5 Recycling

Symbol	Bedeutung
	Recycling, zur Abfallvermeidung alle Stoffe der Wiederverwendung zuführen

2.6.6 Erdungszeichen

Symbol	Bedeutung
	Erdungsanschluss

2.6.7 EGB-Zeichen

Symbol	Bedeutung
	EGB: Elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen

2.6.8 Informationszeichen

Symbol	Bedeutung
	Tipps und Hinweise, die den Umgang mit dem Frequenzumrichter erleichtern

2.6.9 Textauszeichnungen in der Dokumentation

Beispiel	Auszeichnung	Verwendung
1234	fett	Darstellung von Parameternummern
Parameter	kursiv, Schriftart Times New Roman	Darstellung von Parameterbezeichnungen
P.1234	fett	Darstellung von Parameternummern ohne Bezeichnung, z. B. in Formeln
Q.1234	fett	Darstellung von Quellennummern

2.7 Anzuwendende Richtlinien und Vorschriften für den Betreiber

Beachten Sie als Betreiber folgende Richtlinien und Vorschriften:

- Machen Sie Ihrem Personal die jeweils geltenden, auf den Arbeitsplatz bezogenen Unfallverhütungsvorschriften sowie andere national geltende Vorschriften zugänglich.
- Stellen Sie vor der Benutzung des Frequenzumrichters durch eine autorisierte Person sicher, dass die bestimmungsgemäße Verwendung eingehalten wird und alle Sicherheitsbestimmungen beachtet werden.
- Beachten Sie zusätzlich die jeweiligen in nationales Recht umgesetzten Gesetze, Verordnungen und Richtlinien des Landes in dem der Frequenzumrichter eingesetzt wird.

Eventuell notwendige zusätzliche Richtlinien und Vorschriften sind vom Betreiber der Maschine/Anlage entsprechend der Betriebsumgebung festzulegen.

2.8 Gesamtanlagendokumentation des Betreibers

- Erstellen Sie zusätzlich zur Betriebsanleitung eine separate interne Betriebsanweisung für den Frequenzumrichter. Binden Sie die Betriebsanleitung des Frequenzumrichters in die Betriebsanleitung der Gesamtanlage ein.

2.9 Pflichten des Betreibers/Bedienpersonals

2.9.1 Personalauswahl und -qualifikation

- Sämtliche Arbeiten am Frequenzumrichter dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden. Das Personal darf nicht unter Drogen- oder Medikamenteneinfluss stehen. Beachten Sie das gesetzlich zulässige Mindestalter. Legen Sie die Zuständigkeiten des Personals für alle Arbeiten an dem Frequenzumrichter klar fest.
- Arbeiten an den elektrischen Bauteilen dürfen nur durch eine Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln erfolgen.
- Das Bedienpersonal muss entsprechend der durchzuführenden Tätigkeiten geschult werden.

2.9.2 Allgemeine Arbeitssicherheit

- Beachten Sie allgemeingültige, gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz und weisen Sie ergänzend zur Betriebsanleitung der Maschine/Anlage auf diese hin.
  Derartige Pflichten können auch beispielsweise den Umgang mit gefährlichen Medien und Stoffen oder das Zurverfügungstellen/Tragen persönlicher Schutzausrüstungen betreffen.
- Ergänzen Sie die Betriebsanleitung um Anweisungen einschließlich Aufsichts- und Meldepflichten zur Berücksichtigung betrieblicher Besonderheiten, beispielsweise hinsichtlich Arbeitsorganisation, Arbeitsabläufen und eingesetztem Personal.
- Nehmen Sie keine Veränderungen, An- und Umbauten ohne Genehmigung des Herstellers an dem Frequenzumrichter vor.
- Betreiben Sie den Frequenzumrichter nur unter Einhaltung aller durch den Hersteller gegebenen Anschluss- und Einstellwerte.
- Stellen Sie ordnungsgemäße Werkzeuge zur Verfügung, die für die Durchführung aller Arbeiten an dem Frequenzumrichter erforderlich sind.

2.10 Organisatorische Maßnahmen

2.10.1 Allgemeines

- Schulen Sie als Betreiber Ihr Personal in Bezug auf den Umgang und die Gefahren des Frequenzumrichters und der Maschine/Anlage.
- Die Verwendung einzelner Bauteile oder Komponenten des Frequenzumrichters in anderen Maschinen-/Anlagenteilen des Betreibers ist verboten.
- Optionale Komponenten für den Frequenzumrichter sind entsprechend ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung und unter Beachtung der entsprechenden Dokumentationen einzusetzen.

2.10.2 Betrieb mit Fremdprodukten

- Bitte beachten Sie, dass die BONFIGLIOLI VECTRON GmbH keine Verantwortung für die Kompatibilität zu Fremdprodukten (beispielsweise Motoren, Kabel oder Filter) übernimmt.
- Um die beste Systemkompatibilität zu ermöglichen, bietet die BONFIGLIOLI VECTRON GmbH Komponenten an, die die Inbetriebnahme vereinfachen und die beste Abstimmung der Maschinen-/Anlagenteile im Betrieb bieten.
- Die Verwendung des Frequenzumrichters mit Fremdprodukten erfolgt auf eigenes Risiko.

2.10.3 Transport und Lagerung

- Führen Sie den Transport und die Lagerung sachgemäß in der Originalverpackung durch.
- Nur in trockenen, staub- und nässegeschützten Räumen, mit geringen Temperaturschwankungen lagern. Die Bedingungen nach DIN EN 60721-3-1 für die Lagerung, DIN EN 60721-3-2 für den Transport und die Kennzeichnung auf der Verpackung beachten.
- Die Lagerdauer, ohne Anschluss an die zulässige Nennspannung, darf ein Jahr nicht überschreiten.

2.11 Handhabung und Aufstellung

- Nehmen Sie keine beschädigten oder zerstörten Komponenten in Betrieb.
- Vermeiden Sie mechanische Überlastungen des Frequenzumrichters. Verbiegen Sie keine Bauelemente und ändern Sie niemals die Isolationsabstände.
- Berühren Sie keine elektronischen Bauelemente und Kontakte. Der Frequenzumrichter enthält elektrostatisch gefährdete Komponenten, die durch unsachgemäße Handhabung beschädigt werden können. Bei Betrieb von beschädigten oder zerstörten Komponenten ist die Sicherheit der Maschine/Anlage und die Einhaltung angewandter Normen nicht mehr gewährleistet.
- Stellen Sie den Frequenzumrichter nur in einer geeigneten Betriebsumgebung auf. Der Frequenzumrichter ist ausschließlich für die Aufstellung in industrieller Umgebung vorgesehen.
- Das Entfernen von Plomben am Gehäuse kann die Ansprüche auf Gewährleistung beeinträchtigen.

2.11.1 Elektrischer Anschluss

- Beachten Sie die fünf Sicherheitsregeln.
- Berühren Sie niemals spannungsführende Anschlüsse. Der Zwischenkreis kann bis zu 3 Minuten nach Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen.
- Beachten Sie bei allen Tätigkeiten am Frequenzumrichter die jeweils geltenden nationalen und internationalen Vorschriften/Gesetze für Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen/Anlagen des Landes in dem der Frequenzumrichter eingesetzt wird.
- Die an den Frequenzumrichter angeschlossenen Leitungen dürfen, ohne vorherige schaltungstechnische Maßnahmen, keiner Isolationsprüfung mit hoher Prüfspannung ausgesetzt werden.
- Schließen Sie den Frequenzumrichter nur an dafür geeignete Versorgungsnetze an.

2.11.1.1 Die fünf Sicherheitsregeln

Beachten Sie bei allen Arbeiten an elektrischen Anlagen die fünf Sicherheitsregeln:

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

2.11.2 Sicherer Betrieb

- Beachten Sie beim Betrieb des Frequenzumrichters die jeweils geltenden nationalen und internationalen Vorschriften/Gesetzte für Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen/Anlagen.
- Montieren Sie vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen und überprüfen Sie die Klemmen. Kontrollieren Sie die zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen nationalen und internationalen Sicherheitsbestimmungen.
- Öffnen Sie während des Betriebs niemals die Maschine/Anlage
- Während des Betriebes dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.
- Die Maschine/Anlage führt während des Betriebs hohe Spannungen, enthält rotierende Teile (Lüfter) und besitzt heiße Oberflächen. Bei unzulässigem Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.
- Auch einige Zeit nach dem Ausschalten der Maschine/Anlage können Bauteile, beispielsweise Kühlkörper oder der Bremswiderstand, eine hohe Temperatur besitzen. Berühren Sie keine Oberflächen direkt nach dem Ausschalten. Gegebenenfalls Schutzhandschuhe tragen.
- Der Frequenzumrichter kann auch nach dem Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen bis der Kondensator im Zwischenkreis entladen ist. Warten Sie mindestens 3 Minuten nach dem Ausschalten bevor Sie mit elektrischen oder mechanischen Arbeiten am Frequenzumrichter beginnen. Auch nach Beachtung dieser Wartezeit muss vor dem Beginn von Arbeiten entsprechend der Sicherheitsregeln die Spannungsfreiheit festgestellt werden.
- Zur Vermeidung von Unfällen oder Schäden dürfen nur qualifiziertes Fachpersonal sowie Elektrofachkräfte Arbeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Einstellung ausführen.
- Trennen Sie den Frequenzumrichter bei Schäden an Anschlüssen, Kabeln oder ähnlichem sofort von der Netzversorgung.
- Personen, die nicht mit dem Betrieb von Frequenzumrichtern vertraut sind, darf der Zugang zum Frequenzumrichter nicht ermöglicht werden. Umgehen Sie keine Schutzeinrichtungen oder setzen Sie diese nicht außer Betrieb.
- Der Frequenzumrichter darf alle 60 s an das Netz geschaltet werden. Berücksichtigen Sie dies beim Tippbetrieb eines Netzschützes. Für die Inbetriebnahme oder nach Not-Aus ist einmaliges direktes Wiedereinschalten zulässig.
- Nach einem Ausfall und Wiederanliegen der Versorgungsspannung kann es zum plötzlichen Wiederanlaufen des Motors kommen, wenn die Autostartfunktion aktiviert ist.
  Ist eine Gefährdung von Personen möglich, muss eine externe Schaltung installiert werden, die ein Wiederanlaufen verhindert.
- Vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen anbringen und die Klemmen überprüfen. Zusätzliche Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß DIN EN 60204 und den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen kontrollieren (beispielsweise Gesetz über technische Arbeitsmittel oder Unfallverhütungsvorschriften).

2.11.3 Wartung und Pflege / Störungsbehebung

- Führen Sie eine Sichtprüfung am Frequenzumrichter bei den vorgeschriebenen Wartungsarbeiten und Prüftermine an der Maschine/Anlage durch.
- Halten Sie die für die Maschine/Anlage vorgeschriebenen Wartungsarbeiten und Prüftermine einschließlich Angaben zum Austausch von Teilen/Teilausrüstungen ein.
- Arbeiten an den elektrischen Bauteilen dürfen nur durch eine Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln erfolgen. Verwenden Sie nur Originalersatzteile.
- Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe in die Maschine/Anlage können zu Körperverletzung bzw. Sachschäden führen. Reparaturen der Frequenzumrichter dürfen nur vom Hersteller bzw. von ihm autorisierten Personen vorgenommen werden. Schutzeinrichtungen regelmäßig überprüfen.
- Führen Sie Wartungsarbeiten nur durch, wenn die Maschine/Anlage von der Netzspannung getrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert ist. Beachten Sie die fünf Sicherheitsregeln.

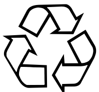
2.11.4 Endgültige Außerbetriebnahme

Sofern keine Rücknahme- oder Entsorgungsvereinbarung getroffen wurde, führen Sie die zerlegten Bauteile des Frequenzumrichters der Wiederverwendung zu:

- Metallische Materialreste verschrotten
- Kunststoffelemente zum Recycling geben
- Übrige Komponenten nach Materialbeschaffenheit sortiert entsorgen



Elektroschrott, Elektronikkomponenten, Schmier- und andere Hilfsstoffe unterliegen der Sondermüllbehandlung und dürfen nur von zugelassenen Fachbetrieben entsorgt werden.



Nationale Entsorgungsbestimmungen sind im Hinblick auf die umweltgerechte Entsorgung des Frequenzumrichters unbedingt zu beachten. Nähere Auskünfte gibt die entsprechende Kommunalbehörde.

3 Einführende Informationen zu den Wickelanwendungen

3.1 Konfigurationen für Wickelanwendungen

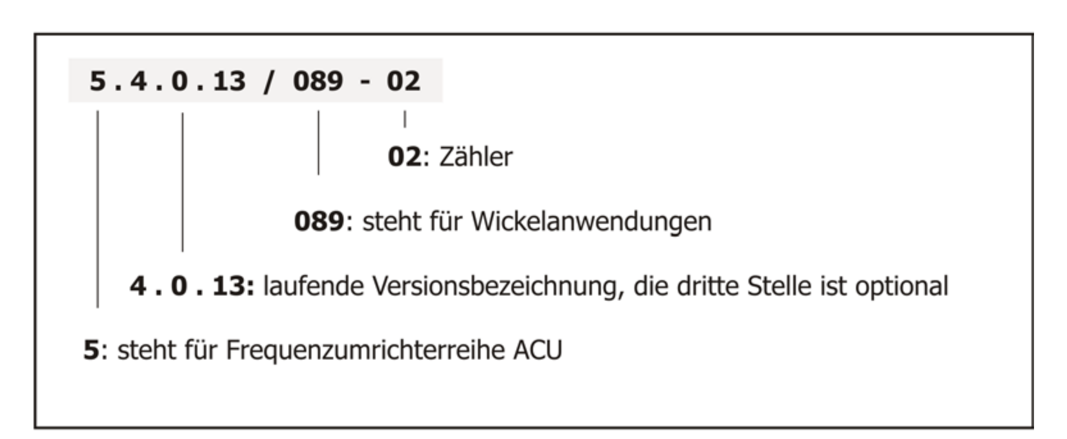
Für Wickelanwendungen stehen folgende Konfigurationen zur Verfügung:

- 217: Wickelanwendung in feldorientierter Regelung
- 417: Wickelanwendung in geberloser feldorientierter Regelung
- 517: Wickelanwendung in feldorientierter Regelung für Synchronmaschinen
- 617: Wickelanwendung in geberloser feldorientierter Regelung für Synchronmaschinen

3.2 Identifikation der Software

Die installierte Software kann über Parameter **012** *FU-Softwareversion* identifiziert werden.

Beispiel für die Software-Bezeichnung:



Weitere Informationen zur Software können über folgende Parameter abgerufen werden:

Parameter	
Nr.	**Bezeichnung**
000	*Seriennummer*
001	*Optionsmodule*
015	*Copyright*
028	*Bedienebene*
029	*Anwendername*
030	*Konfiguration*
033	*Sprache*

3.3 Betriebsverhalten

Der Parameter *Local Remote* **412** definiert das Betriebsverhalten und ermöglicht die Auswahl zwischen der Steuerung über Kontakte bzw. Bedieneinheit und/oder die Schnittstelle.

Parameter		Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
412	*Local Remote*	-	LocalRemote-Tabelle	44 - St. Kont.+KP, Drehr. Kont.+KP

Betriebsarten von Parameter 412

Betriebsart	Funktion
0 - Steuerung ueber Kontakte	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über Digitalsignale.
1 - Steuerung ueber Statemachine	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über die DRIVECOM Statemachine der Kommunikationsschnittstelle.
2 - Steuerung ueber Remote-Kontakte	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über Logiksignale durch das Kommunikationsprotokoll.
3 - St. Keypad, Drehr. Kontakte	Die Befehle Start und Stopp kommen von der Bedieneinheit, Vorgabe der Drehrichtung über Digitalsignale.
4 - St. KP oder Kont., Drehr. Kont.	Die Befehle Start und Stopp kommen von der Bedieneinheit oder über Digitalsignale, Vorgabe der Drehrichtung nur mit Hilfe der Digitalsignale.
5 - St. 3-Leiter, Drehr. Kont.	3-Leiter; Steuerung der Drehrichtung und des Signals *Start 3-Leiter St.* **87** über Digitalsignale.
13 - Steuerung Keypad, Drehr. Keypad	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über die Bedieneinheit.
14 - St. KP + Kont., Drehr. Keypad	Die Befehle Start und Stopp kommen von der Bedieneinheit oder über Digitalsignale, Vorgabe der Drehrichtung nur mit Hilfe der Bedieneinheit.
20 - St. Kontakte, nur Rechtslauf	Die Befehle Start und Stopp erfolgen über Digitalsignale. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Rechtslauf.
23 - St. Keypad, nur Rechtslauf	Die Befehle Start und Stopp erfolgen über die Bedieneinheit. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Rechtslauf.
24 - St. Kont. + KP, nur Rechtslauf	Die Befehle Start und Stopp kommen von der Bedieneinheit oder über Digitalsignale. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Rechtslauf.
30 - St. Kontakte, nur Linkslauf	Die Befehle Start und Stopp erfolgen über Digitalsignale. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Linkslauf.
33 - St. Keypad, nur Linkslauf	Die Befehle Start und Stopp erfolgen über die Bedieneinheit. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Linkslauf.
34 - St. Kont. + KP, nur Linkslauf	Die Befehle Start und Stopp kommen von der Bedieneinheit oder über Digitalsignale. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Linkslauf.
43 - St. KP, Drehr. Kont. + KP	Die Befehle Start und Stopp erfolgen über die Bedieneinheit, Vorgabe der Drehrichtung über die Bedieneinheit oder Digitalsignale.
44 - St. Kont.+KP, Drehr. Kont.+KP	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung kommen von der Bedieneinheit oder über Digitalsignale.
46 - St. 3-Leiter+KP, Drehr. Kont.+KP	3-Leiter und Bedieneinheit. Steuerung der Drehrichtung und des Signals *Start 3-Leiter St.* **87** über Digitalsignale oder die Bedieneinheit.



3.4 Steuereingänge und –ausgänge

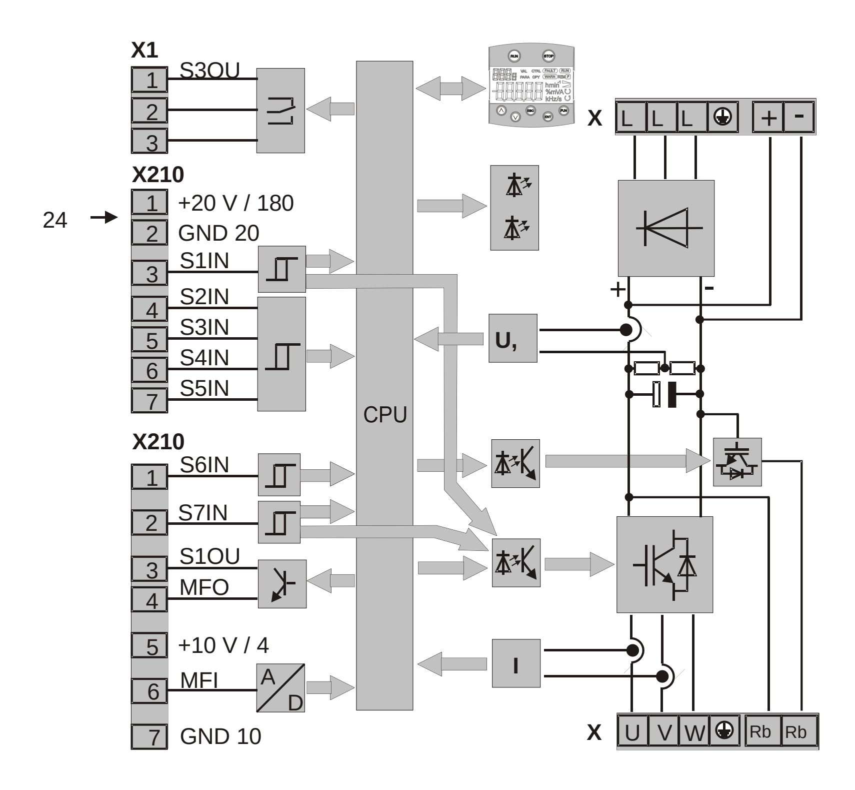
HINWEIS

Die Steuereingänge und –ausgänge müssen leistungslos angeschlossen und getrennt werden. Ansonsten können Bauteile beschädigt werden.

- Den Anschluss nur bei ausgeschalteter Spannungsversorgung durchführen.
- Die Spannungsfreiheit überprüfen.

3.4.1 Steuerklemmen

Das Anschlussbild beschreibt die werkseitige Zuordnung von Steuerklemmen und Funktionen. Entsprechend den Anforderungen der Anwendung können den Steuerklemmen andere Funktionen zugewiesen werden.



Relaisausgang X10	
X10	Invertierte Störmeldung [1]

Steuerklemme X210A		
X210A.1	DC 20 V Ausgang (I_{max}=180 mA) oder DC 24 V ±10% Eingang für externe Spannungsversorgung	
X210A.2	Masse 20 V/ Masse 24 V (ext.)	
X210A.3	Digitaleingang **STOA** (erster Abschaltpfad)	sicherheits-relevant
X210A.4	Digitaleingänge [1]	
X210A.5		
X210A.6		
X210A.7		

Steuerklemme X210B		
X210B.1	Digitaleingang [1]	
X210B.2	Digitaleingang **STOB** (zweiter Abschaltpfad)	sicherheits-relevant
X210B.3	Digitalausgang [1]	
X210B.4	Multifunktionsausgang [1] (Spannungssignal proportional Istfrequenz, Werkseinstellung)	
X210B.5	Versorgungsspannung DC 10 V für Sollwertpotentiometer, (I_{max}=4 mA)	
X210B.6	Multifunktionseingang [1] (Drehzahlsollwert 0 ... +10 V, Werkseinstellung)	
X210B.7	Masse 10 V	

[1] Die Steuerklemmen sind frei konfigurierbar.

4 Anwendungsfälle

Dieses Kapitel zeigt typische Beispiele für Wickelanwendungen. Die verwendeten Funktionsbausteine sind in Kapitel 5 „Funktionsbausteine“ beschrieben.

4.1 Beispiel: Indirekte Zugregelung

Der Zug einer Warenbahn soll auf einem annähernd konstanten Wert gehalten werden. Es ist keine Zug-Rückführung vorhanden, die direkt zur Regelung genutzt werden könnte.

- Der Funktionsbaustein „Elektronisches Getriebe“ (Speed Setpoint) rechnet den Liniensollwert so in einen Frequenzsollwert um, dass der Wickelantrieb immer 5-10% schneller wickeln will als nötig.
- Der Funktionsbaustein „Bahnzugbegrenzung“ (Tension Setpoint) begrenzt das Drehmoment auf einen Wert, der beim aktuellen Durchmesser gerade reicht, um den gewünschten Zug aufzubauen.
- Der Funktionsbaustein „Kompensationsrechner“ (Torque Compensation) berechnet das zum Drehen des Wickels und zur Beschleunigung zusätzlich benötigte Drehmoment und addiert es zu dem vom Funktionsbaustein „Bahnbegrenzung“ ausgegebenen Drehmoment.

Grenzen der indirekten Zugregelung:

Wenn das zum Drehen des leeren Wickeldornes erforderliche Drehmoment größer ist als 15% des zum Aufbau des minimalen Zuges (bei D_{min}) erforderlichen Drehmomentes, sollte ein Verfahren mit direkter Zugregelung bevorzugt werden.

Der Drehzahlstellbereich des Wicklerantriebs sollte nicht größer als 1:100 sein. Das bedeutet, dass bei einem Wickelverhältnis D_{max} / D_{min} = 10 das Verhältnis aus minimaler und maximaler Produktionsgeschwindigkeit nicht größer sein sollte als VL_{max} / VL_{min} = 10.



Für den Zug in der Warenbahn ist keine direkte Maßgröße vorhanden.

Durchmesserrechner (Diameter Calculator) und Kompensationsblöcke (Speed Setpoint, Tension Setpoint, Torque Setpoint) müssen daher sehr sorgfältig abgeglichen werden, damit sich am Ende das gewünschte Ergebnis einstellt.

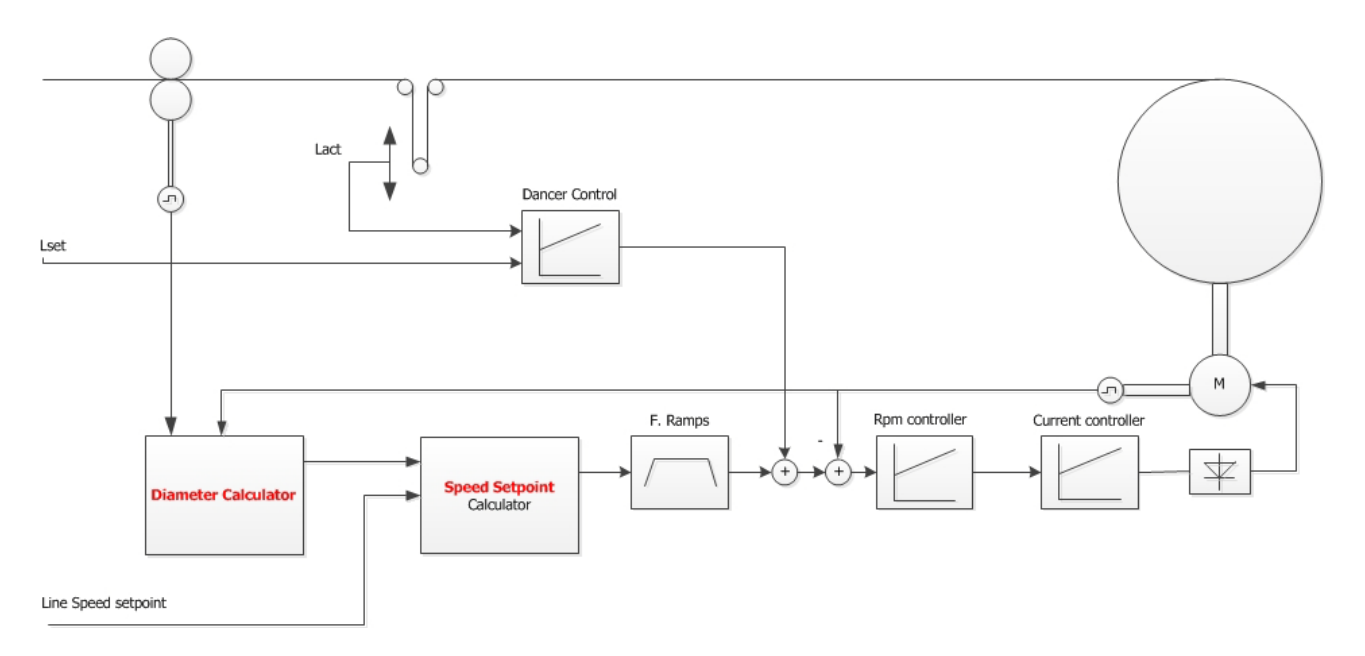
HINWEIS

Wenn die Drehmomentregelung genutzt werden soll, muss penibel darauf geachtet werden, dass der Arbeitsbereich immer oberhalb des Bereichs der Stromeinprägung liegt, die Motordrehzahl in geberlosen Konfigurationen also größer als die in Parameter *Grenzfrequenz* **624** gewählte Frequenz ist.

4.2 Beispiel: Tänzerlagenregelung

Durch die Veränderung der Tänzerposition soll die Umfangsgeschwindigkeit der Wickelspule auf die Liefergeschwindigkeit des Wickelgutes geregelt werden.

Mit einer Kraft auf den Tänzerarm kann gleichzeitig die Zugkraft auf die Warenbahn gesteuert werden.

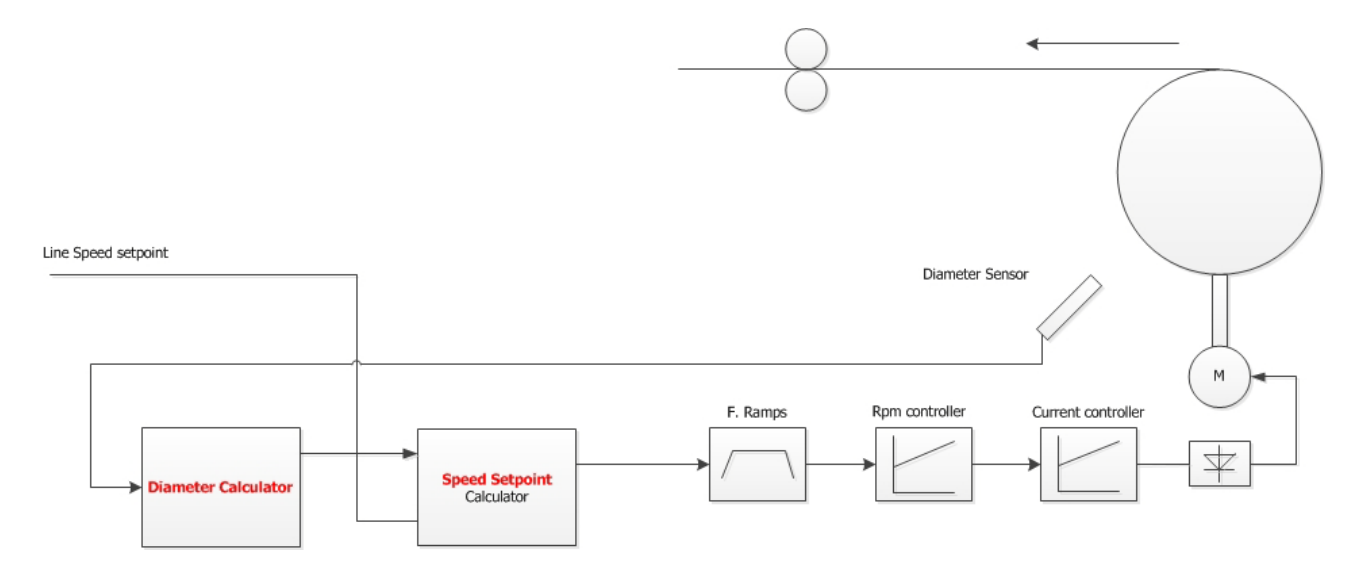


Erfolgt die Belieferung mit Material ohne den Zugaufbau des Wicklers, kann prinzipiell auf den oben dargestellten Durchmesserrechner und das elektronische Getriebe verzichtet werden. Allerdings können beide Funktionsbausteine auch in diesen Fall als Vorsteuerung verwendet werden und den Stellaufwand des Tänzerlagenreglers verringern.

Die oben gezeigte Anordnung erlaubt auch eine direkte Zugregelung. Hierbei wird statt der Tänzerlage die Rückführung einer Zugmessdose zur Regelung des Zugs verwendet. Für beste Ergebnisse sollten in diesem Fall alle Vorsteuermöglichkeiten genutzt werden.

4.3 Beispiel: Abwickeln mit konstanter Geschwindigkeit

Die Abwickelgeschwindigkeit soll auf einer beliebig vorgegebenen Geschwindigkeit gehalten werden. Wenn ein Durchmessersensor vorhanden ist, lässt sich dies nach folgendem Schema einfach realisieren:



5 Funktionsbausteine

Für Wickelanwendungen stehen die im Folgenden beschriebenen speziellen Funktionsbausteine zur Verfügung.

5.1 Tänzerlagenregler (Dancer Control)

Der Tänzerlagenregler ist ein universell einsetzbarer PID-Regler. Soll- und Istwert werden über die in den Parametern *Quelle Sollwert* **801** und *Quelle Istwert* **802** festgelegten Prozentwertquellen vorgegeben. Der Ausgang wird als zusätzliche Sollfrequenz direkt auf den Drehzahlreglereingang geschaltet. Der Tänzerlagenregler eignet sich dadurch zum Ausregeln einer Tänzerlage ebenso wie für eine direkte Zugregelung, z. B. über eine Druckmessdose.



Die Regelabweichung wird intern auf maximal 300% begrenzt.

5.1.1 Allgemeine Regelparameter

Der Regler arbeitet nur, wenn die über den Parameter *PID-Regler aktiv* **800** gewählte Logikquelle den Wert TRUE hat.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
800	*PID-Regler aktiv*	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus

Parameter *Quelle Sollwert* **801** liest den Sollwert des Reglers aus einer Prozentwertquelle ein. Als Prozentwertquelle können z. B. ein Festwert oder der Wert eines Analogeinganges gewählt werden. Auch eine Vorgabe über CAN ist möglich.

Parameter *Quelle Istwert* **802** liest den Istwert des Reglers aus einer Prozentwertquelle ein. Im Normalfall erfolgt die Rückführung der Tänzerlage über einen Analogeingang.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
801	*Quelle Sollwert*	-	Quellen-Prozent-Tabelle	9 – Null
802	*Quelle Istwert*	-	Quellen-Prozent-Tabelle	9 – Null

Parameter *Kp* **803** gibt die P-Verstärkung des Reglers vor. Bei einem Kp von 1,00 wird bei 100% Regelabweichung die Nennfrequenz des Antriebs (*Bemessungsfrequenz* **375**) als Stellwert ausgegeben.

Nachstellzeit T_n und Vorhaltzeit T_v werden über die Parameter *Tn* **804** und *Tv* **805** vorgegeben.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
803	*Kp*	-	-100,00 .. 100,00	1,00
804	*Tn*	ms	0 .. 600000	250
805	*Tv*	ms	0 .. 600000	0

5.1.2 Parameter zur Begrenzung des Reglerausgangs und zur Anregelung

Der Reglerausgang wird über die Parameter *Begrenzung Stellgroesse negativ* **806** und *Begrenzung Stellgroesse positiv* **807** begrenzt.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
806	*Begrenzung Stellgroesse negativ*	Hz	-999,99 .. 0,00	-30,00
807	*Begrenzung Stellgroesse positiv*	Hz	0,00 .. 999,99	30,00

Der Parameter *Anregel Modus aktiv* **811** aktiviert bei größerer Regelabweichung eine Rampe, wenn die ausgewählte Logikquelle TRUE ist.

Ist die Regelabweichung beim Einschalten des Antriebs größer als der über den Parameter *Grenze Rampe aktiv* **813** einstellbare Wert, so wird der Ausgang des Reglers maximal mit der in *Anregel-Begrenzung* **810** eingestellten Steilheit der Frequenz geändert, bis die Regelabweichung einmal kleiner war als der Wert in *Grenze Rampe inaktiv* **812**.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
811	*Anregel Modus aktiv*	-	Quellen-Logik-Tabelle	6 - Ein
810	*Anregel-Begrenzung*	Hz/s	0,01 .. 999,99	15,00
812	*Grenze Rampe inaktiv*	%	0,00 .. 100,00	8,00
813	*Grenze Rampe aktiv*	%	0,00 .. 100,00	10,00

5.1.3 Verhalten bei Notstopp oder Stopp

Bei einem Notstopp oder einem normalen Stopp wird die aktuelle Ausgangsfrequenz des Reglers (**Q.8900**) mit der Notstopprampe auf Null geführt.

5.1.4 Parameter zur Wichtung und Invertierung des Reglerausgangs

Der Parameter *Ausgang Invertieren* **809** invertiert den Reglerausgang, wenn die gewählte Logikquelle den Wert TRUE hat.

Der Parameter *Ausgang mit Dmin/Dmax gewichten* **815** wichtet den Reglerausgang mit dem Istwertparameter *Drehzahl Faktor* **842**, wenn die gewählte Logikquelle den Wert TRUE hat. Der Parameter *Drehzahl Faktor* **842** entspricht dabei dem Durchmesser (Istwertparameter *Durchmesser Istwert Dakt* **841**).

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
809	*Ausgang Invertieren*	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus
815	*Ausgang mit Dmin/Dakt gewichten*	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus

5.1.5 Ausgangswerte

Die Ausgangswerte sind unter den folgenden Quellen abrufbar:

Frequenzwerte [Hz]

Q.8900 - *Ausgangsfrequenz des Reglers*

Prozentwerte [%]

Q.8940 – *Aktuelle Regeldifferenz*

5.2 Durchmesserrechner (Diameter Calculator)

Der Funktionsbaustein zur Durchmesserberechnung kann den Durchmesser entweder über einen Sensor ermitteln oder aus Liniengeschwindigkeit und Wickeldurchmesser berechnen. Die entsprechende Betriebsart wird über Parameter *Modus Durchmesserberechnung* **880** gewählt:

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
880	*Modus Durchmesserberechnung*	-	0, 1, 10	0 - Aus

Betriebsarten von Parameter 880

0 - Aus	Durchmesserrechner ist ausgeschaltet.
1 - Sensor	Durchmesser wird über einen Sensor ermittelt.
10 - Schaetzung	Durchmesser wird aus der Liniengeschwindigkeit und der Wickeldrehzahl berechnet.

5.2.1 Parameter für beide Betriebsarten

Durchmesser

Die Parameter *Dmin* **887** und *Dmax* **888** geben den minimalen und maximalen Wickeldurchmesser vor. Der ermittelte Durchmesser wird intern auf den Bereich zwischen den hier eingestellten Werten begrenzt. Er wird im Istwertparameter *Durchmesser-Istwert Dakt* **841** ungefiltert angezeigt.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
887	*Dmin*	mm	1 .. 2000	85
888	*Dmax*	mm	1 .. 65535	600

Freigabe

Der Durchmesseristwert wird nur dann ermittelt, wenn die in Parameter *Freigabe Durchm.-Rechner* **881** gewählte Logikquelle den Wert TRUE liefert.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
881	*Freigabe Durchm.-Rechner*	-	Quellen-Logik-Tabelle	161 - Laufmeldung

Getriebe am Wickelantrieb

Mit den Parametern *Getriebe: Wellenumdrehungen* **896** und *Getriebe: Motorumdrehungen* **897** kann ein Getriebe am Wickelantrieb berücksichtigt werden.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
896	*Getriebe: Wellenumdrehungen*	-	1 .. 65535	1
897	*Getriebe: Motorumdrehungen*	-	1 .. 65535	1

Filterung des Durchmessers

Der Parameter *Filterzeitkonstante* **895** erlaubt die Einstellung eines PT1-Filters. Dieser kann auf den Durchmesser angewendet und der Durchmesser damit gefiltert zur Verfügung gestellt werden.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
895	*Filterzeitkonstante*	ms	8 .. 32000	32



Es ist zu beachten, dass auch die Filter für die Analogeingänge aktiv sind. Der zur Berechnung des Durchmessers verwendete Prozentwert ist somit bereits gefiltert.

Fehlermeldung bei Über-/Unterschreiten eines vorgegebenen Durchmesserwertes

Mit Parameter *Modus Meldegrenze* **898** wird eingestellt, ob bei Über- oder Unterschreiten des in Parameter *Schwelle fuer Meldung* **891** vorgegebenen Durchmesserwertes eine Meldung erfolgt.

Bei Über- bzw. Unterschreiten des vorgegebenen Wertes wird über die Quellen **Q.8925** und **Q.8926** ggf. eine Meldung ausgegeben, z. B. um einen notwendigen Rollenwechsel anzukündigen. **Q.8925** bezieht sich dabei auf den ungefilterten Durchmesser, **Q.8926** auf den gefilterten.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
898	*Modus Meldegrenze*	-	0, 1, 2	0 - Aus
891	*Schwelle fuer Meldung*	mm	5 .. 65530	90

Betriebsarten von Parameter 898

0 - Aus	Weder bei Über- noch bei Unterschreiten von Parameter **891** erfolgt eine Meldung.
1 - Meldung bei Unterschreiten	Bei Unterschreiten von Parameter **891** erfolgt eine Meldung.
2 - Meldung bei Ueberschreiten	Bei Überschreiten von Parameter **891** erfolgt eine Meldung.

5.2.2 Parameter für Betriebsart 1 – Sensor

Der Durchmessersensor wird in der Regel an einem der Analogeingänge des Frequenzumrichters angeschlossen (0-10V). Der Durchmesser steht dem Durchmesserrechner somit als Prozentwert zur Verfügung (z. B. 0-100%).

Prozentwertquelle

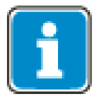
Die Quelle für den Prozentwert wird über Parameter *Quelle Durchmesser-Sensor* **892** ausgewählt.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
892	*Quelle Durchmesser-Sensor*	-	Quellen-Prozent-Tabelle	52 – Analogeingang MFI1A

Prozentwerte bei minimalem und maximalem Durchmesser

Die Prozentwerte bei minimalem und maximalem Durchmesser werden über die Parameter *Prozentwert bei Dmin* **893** und *Prozentwert bei Dmax* **894** eingestellt. Minimaler und maximaler Durchmesser selbst sind in den Parametern *Dmin* **887** und *Dmax* **888** vorgegeben, siehe Kapitel 5.2.1 „Parameter für beide Betriebsarten".

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
893	*Prozentwert bei Dmin*	%	-300,00 .. 300,00	0,00
894	*Prozentwert bei Dmax*	%	-300,00 .. 300,00	100,00



Es ist zu beachten, dass die Kennlinien der Analogeingänge in die Berechnung des Prozentwertes eingehen!

Die Prozentwerte bei D_{min} und D_{max} können bei der Inbetriebnahme den Istwertparametern der Analogeingänge entnommen werden, indem die Parameter *Analogeingang EM-S1INA* **251** und *Analogeingang EM-S1INA* **253** jeweils bei leerem und vollem Wickel ausgelesen werden.

5.2.3 Parameter für Betriebsart 10 - Schaetzung

In dieser Betriebsart wird der Durchmesser aus dem Quotienten der Liniengeschwindigkeit und der Wicklerdrehzahl berechnet.

Die Liniengeschwindigkeit kann z. B. an einer Klemmwalze, die mit einem Drehgeber ausgestattet ist, schlupffrei ermittelt werden. Der Drehgeber wird am Wickel-Frequenzumrichter als Drehgeber 2 angeschlossen und die Strichzahl korrekt eingestellt.

Frequenzquelle für die Liniengeschwindigkeit

Über Parameter *Quelle Liniengeschwindigkeit* **882** wird die Frequenzquelle gewählt, im obigen Beispiel der Drehgeber. Als Frequenzquellen kommen auch z. B. eine via Systembus empfangene Frequenz oder ein Analogsignal in Frage.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
882	*Quelle Liniengeschwindigkeit*	-	Quellen-Frequenz-Tabelle	9 - Null

Referenzwerte für die Liniengeschwindigkeit

Die Referenzwerte für die Liniengeschwindigkeit werden in den Parametern *Liniengeschwindigkeit Referenzwert* **883** in [mm/s] und *Liniengeschwindigkeit Referenzwert Hz* **884** in [Hz] hinterlegt.



Liniengeschwindigkeit und Wicklerdrehzahl werden vor der Berechnung intern über eine Betragsfunktion geführt. Die Drehrichtung des Wickelantriebs und die Produktionsrichtung müssen bei der Einstellung des Durchmesserrechners daher nicht beachtet werden.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
883	*Liniengeschwindigkeit Referenzwert*	mm/s	0,01 .. 21474836,47	1000,00
884	*Liniengeschwindigkeit Referenzwert Hz*	Hz	-999,99 .. 999,99	50,00

Beispiel für die Parametrierung von 883 und 884

Beträgt die Liniengeschwindigkeit 1000 mm/s, so liefert der Drehgeber an einer Klemmwalze mit 100 mm Durchmesser folgende Frequenz:

$$\frac{1000\ \text{mm/s}}{100\ \text{mm} \cdot \pi} = 3{,}1831\ \text{s}^{-1}$$

Da der Drehgeber am Wickler-Frequenzumrichter angeschlossen ist, verwendet er die Polpaarzahl des Wickelantriebs, um die elektrische Frequenz der Drehgeberauswertung zu berechnen. Bei einem Antrieb mit der Polpaarzahl PPZ=2 würde die doppelte Frequenz ausgegeben:

$$3{,}1831\ \text{s}^{-1} \cdot 2 = 6{,}3662\ \text{s}^{-1}$$

Daraus ergeben sich folgende Parameterwerte:

- *Liniengeschwindigkeit Referenzwert* **883** = 1000,00 mm/s
- *Liniengeschwindigkeit Referenzwert Hz* **884** = 6,37 Hz

Um eine höhere Genauigkeit zu erzielen, können die berechneten Werte mit einem beliebigen Faktor multipliziert werden. Mit Faktor 7,85398 ergäbe sich z. B. die Eingabe folgender Referenzwerte:

- *Liniengeschwindigkeit Referenzwert* **883** = 7853,98 mm/s
- *Liniengeschwindigkeit Referenzwert Hz* **884** = 50,00 Hz

Frequenzquelle für den Wickelantrieb

Die Quelle für den Frequenzistwert des Wickelantriebs wird über Parameter *Quelle Drehzahlistwert* **885** ausgewählt.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
885	*Quelle Drehzahlistwert*	-	Quellen-Frequenz-Tabelle	155 – Drehzahl-Istwert

Mindestfrequenz für Durchmesserberechnung

Unterhalb der in Parameter *Mindestfrequenz Rechner* **886** eingestellten Frequenz wird die Berechnung des Durchmessers angehalten, da sie bei kleinen Werten sehr ungenau werden kann.

Der Wert des Parameters sollte unter der im normalen Wickelbetrieb bei maximalem Durchmesser erreichten Frequenz liegen. Er sollte 5% der maximalen Frequenz aber nicht unterschreiten.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
886	*Mindestfrequenz Rechner*	Hz	0,00 .. 999,99	0,50

Vorbelegung des Durchmessers bei Rollenwechsel

Nach einem Rollenwechsel sollte der Durchmesser auf D_{min} bzw. D_{max} vorbelegt werden. Dazu können in den Parametern *Reset Dakt to Dmin* **889** und *Reset Dakt to Dmax* **890** Logikquellen hinterlegt werden. Hat der jeweilige Parameter den Wert TRUE, wird der Durchmesser auf D_{min} bzw. D_{max} vorbelegt. Die Vorbelegung hat Vorrang vor der Berechnung. Solange das Signal TRUE bleibt, wird der Durchmesser auf dem Vorgabewert gehalten.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
889	*Reset Dakt to Dmin*	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus
890	*Reset Dakt to Dmax*	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus

5.2.4 Ausgangswerte

Die Ausgangswerte sind unter den folgenden Quellen abrufbar:

Durchmesserwerte [mm]

Q.8960 – Durchmesser ungefiltert

Q.8961 – Durchmesser gefiltert

Prozentwerte [%]

Q.8941 – *Speed Factor at Dact*

Q.8942 – *Speed Factor at Dact* (gefiltert mit Parameter **895**)

Q.8943 – *Torque Factor at Dact*

Q.8944 – *Torque Factor at Dact* (gefiltert mit Parameter **895**)

Q.8941 gibt 100% aus, wenn der aktuelle Durchmesser dem minimalen Durchmesser entspricht. Mit zunehmendem Durchmesser nimmt die Geschwindigkeit ab. Als Prozentwert wird **Q.8941**=$D_{min}/D_{act} \cdot 100\%$ ausgegeben.

Q.8943 gibt 100% aus, wenn der aktuelle Durchmesser dem maximalen Durchmesser entspricht. Mit abnehmendem Durchmesser nimmt das aufzubringende Drehmoment ab. Als Prozentwert wird **Q.8943 =**$D_{act}/D_{max} \cdot 100\%$ ausgegeben.

Boolsche Werte

Q.8925 – *Coil Size Limit Reached*

Q.8926 – *Coil Size Limit Reached (gefiltert)*

5.2.5 Istwertparameter aus der Durchmesserberechnung

Istwertparameter		Ein-heit	Beschreibung
Nr.	**Bezeichnung**		
841	*Durchmesser Istwert Dakt*	mm	Der Wert entspricht der Quelle **Q.8960**, der Durchmesser wird jedoch mit 2 Nachkommastellen ausgegeben.
842	*Drehzahl Faktor*	%	Der Wert entspricht direkt der Quelle **Q.8941**.
843	*Drehmoment Faktor*	%	Der Wert entspricht direkt der Quelle **Q.8943**.
844	*Getr. Faktor Linie zu Wickler bei Dmin*	-	Getriebefaktor zwischen Linienfrequenz und Sollfrequenz des Wickelantriebs bei korrekt eingestellten Motordaten und Durchmesserrechner (bei minimalem Durchmesser). Der Wert kann genutzt werden, um bei Verwendung des elektronischen Getriebes den manuell berechneten Getriebefaktor auf Plausibilität zu prüfen. Wenn die Genauigkeit ausreicht, kann er auch direkt als Getriebefaktor verwendet werden.

5.3 Elektronisches Getriebe (Speed Setpoint)

Das implementierte elektronische Getriebe dient dazu, eine beliebige Frequenzquelle mit Faktoren zu skalieren und ggf. einen Offset zu addieren. Somit kann z. B. eine Liniengeschwindigkeit als Vorsteuergröße für den Wickelprozess berücksichtigt oder ein Aufwickeln mit fester Liniengeschwindigkeit unter Miteinbeziehung des Durchmesserrechners erreicht werden.

Der Ausgang des elektronischen Getriebes wird auf den Eingang der Sollwertrampe geschaltet.



Die Frequenzrampen (Parameter **420** - **425**) müssen steil genug eingestellt sein, so dass der Wickelantrieb der Veränderung der Liniengeschwindigkeit folgen kann.

5.3.1 Parameter

Elektronische Getriebe aktivieren

Das elektronische Getriebe wird über den Parameter *Frequenzsollwert aus Getriebestufe aktiv* **830** aktiviert. Ist das ausgewählte Digitalsignal TRUE, wird die Ausgangsfrequenz mit Auswertung der Getriebestufe berechnet. Ansonsten wird der Sollwert des Frequenzsollwertkanals durchgereicht.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	**Bezeichnung**			
830	*Frequenzsollwert aus Getriebestufe aktiv*	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus

Frequenzsollwertquelle

Die Quelle für den zu skalierenden Frequenzsollwert wird in Parameter *Quelle Frequenzsollwert* **831** ausgewählt.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	**Bezeichnung**			
831	*Quelle Frequenzsollwert*	-	Quellen-Frequenz-Tabelle	9 - Null

Getriebefaktor

Die Parameter *Getriebefaktor Zaehler bei Dmin* **832** und *Getriebefaktor Nenner bei Dmin* **833** geben Zähler und Nenner des Getriebefaktors bei minimalem Durchmesser vor**.**

Parameter		Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
832	*Getriebefaktor Zaehler bei Dmin*	-	1 .. 2147483647	1
833	*Getriebefaktor Nenner bei Dmin*	-	1 .. 2147483647	1

Prozentwertquelle

Nach der Multiplikation mit dem festen Getriebefaktor wird der Eingangswert mit einem durchmesserabhängigen Prozentwert aus dem Parameter *Quelle Getriebefaktor Prozentual* **834** multipliziert.

Parameter		Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
834	*Quelle Getriebefaktor Prozentual*	-	Quellen-Prozent-Tabelle	8942 – Durchmesserabhaengiger Faktor der Drehzahl gefiltert

Frequenz-Offset

In Parameter *Frequenzoffset* **835** kann ein fester Frequenzwert vorgegeben werden. Dieser wird nach Berücksichtigung der Getriebefaktoren zum Frequenzsollwert addiert, wenn die Logikquelle aus Parameter *Frequenzoffset aktivieren* **836** TRUE ist.

Parameter		Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
835	*Frequenzoffset*	Hz	-50,00 .. 50,00	0,00
836	*Frequenzoffset aktivieren*	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus

Einstellung der Parameter

Die Parameter *Getriebefaktor Zaehler bei Dmin* **832** und *Getriebefaktor Nenner bei Dmin* **833** werden normalerweise so eingestellt, dass der Wickelantrieb dem Prozess bei leerer Rolle exakt mit der richtigen Geschwindigkeit folgt.

Abweichend davon wird der Getriebefaktor bei indirekter Zugregelung (siehe Kapitel 4.1 „Beispiel: Indirekte Zugregelung“) so eingestellt, dass der Wickelantrieb immer 5-10% zu schnell wickeln will.

Wenn der Durchmesserrechner korrekt parametriert ist, kann der Wert aus dem Istwertparameter *Getr. Faktor Linie zu Wickler bei Dmin* **844** als Anhaltspunkt für den einzustellenden Getriebefaktor dienen. Besser ist es, den Getriebefaktor manuell zu berechnen und die Parameter **832** und **833** so zu wählen, dass die maximale Genauigkeit erreicht wird.

Über den Prozentwert aus Parameter *Quelle Getriebefaktor Prozentual* **834** wird die durchmesserabhängige Anpassung des Frequenzsollwerts erreicht. Die richtige Einstellung ist hier in aller Regel die vom Durchmesserrechner erzeugte Quelle **Q.8942**. Sie liefert bei D_{min} den Wert 100% und mit steigendem Durchmesser abnehmende Werte.

5.3.2 Ausgangswerte

Der Ausgangswert ist unter der folgenden Quelle abrufbar:

Frequenzwert [s^{-1}]

Q.8902 – *Ausgangsfrequenz der Getriebestufe*

5.4 Bahnzugbegrenzung (Tension Setpoint)

Mit diesem Funktionsbaustein kann der Bahnzug bei einem Wickelvorgang konstant gehalten werden. Er begrenzt das für den Aufbau des Bahnzuges benötigte Drehmoment auf einen durchmesserabhängigen Wert.



– Der Funktionsbaustein sollte nur für Aufwickler verwendet werden.
– Es wird empfohlen, bei Nutzung des Funktionsbausteins den Wickelantrieb mit Geber zu betreiben (Konfiguration 217 oder 517). Bei geberlosen Antrieben muss zumindest der Arbeitsbereich oberhalb des Bereichs der Stromeinprägung liegen, die Motordrehzahl also größer als die in Parameter *Grenzfrequenz* **624** gewählte Frequenz sein.

Um den Bahnzug konstant zu halten, wird die Drehzahlvorgabe über das elektronische Getriebe so eingestellt, dass der Wickelantrieb immer ein wenig zu schnell aufwickeln würde (5-10%). Der Funktionsbaustein „Bahnzugbegrenzung“ begrenzt das Drehmoment auf den für den gewünschten Bahnzug benötigten Wert. Beschleunigung und Systemverluste werden dabei berücksichtigt.

Auf diese Weise geht der Wickelantrieb auch bei einem Bahnriss nicht durch und kann sauber beschleunigt und abgebremst werden.

Das Logiksignal zur Aktivierung der Bahnzugbegrenzung wird über Parameter *Drehmomentbegrenzung aktivieren* **860** gewählt.

Parameter		Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
860	*Drehmomentbegrenzung aktivieren*	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus

Der Wert der Drehmomentbegrenzung setzt sich aus einem für den maximalen Durchmesser geltenden konstanten Wert und einem durchmesserabhängigen Faktor zusammen:

Der Parameter *Drehmoment bei maximalem Durchmesser Dmax* **861** gibt an, wie viel Prozent vom Nennmoment der Maschine bei maximalem Durchmesser benötigt werden, um den gewünschten Bahnzug aufzubauen (statisch, ohne Berücksichtigung der Reibungsverluste).

Der durchmesserabhängige Faktor berücksichtigt die Beschleunigung und Systemverluste. Für ihn wird über Parameter *Quelle Durchmesserabhaengiger Faktor* **862** eine geeignete Prozentquelle gewählt. Normalerweise ist dies die vom Durchmesserrechner zur Verfügung gestellte Quelle **Q.8944**, siehe Kapitel 5.2 „Durchmesserrechner (Diameter Calculator)“. Diese Quelle hat bei maximalem Durchmesser den Wert 100% und wird mit abnehmendem Durchmesser verringert, so dass der Bahnzug konstant bleibt.

Parameter		Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
861	*Drehmoment bei maximalem Durchmesser Dmax*	%	0,00 .. 300,00	100,00
862	*Quelle Durchmesserabhaengiger Faktor*	-	Quelle-Prozent-Tabelle	8944 – Durchmesserabhaengiger Faktor des Drehmoments gefiltert

5.4.1 Berechnung des statischen Drehmoments für Parameter 861

Ist der gewünschte Bahnzug bekannt, so berechnet sich der in Parameter **861** einzutragende Prozentwert für das Drehmoment bei D_{max} wie folgt:

$$\mathbf{P.861} = \frac{Bahnzug \cdot D_{max}/2}{M_{Nenn}} \cdot 100\%$$

Mit Bahnzug in [N]

D_{max} in [m]

M_{Nenn} in [Nm]

Das Nennmoment M_{Nenn} der Maschine in [Nm] berechnet sich dabei aus den Motordaten:

$$M_{Nenn} = \frac{60 \cdot \mathbf{P.376} \cdot 1000}{2 \cdot \pi \cdot \mathbf{P.372}}$$

mit **P.376** = Nennleistung in [kW]
P.372 = Nenndrehzahl in [rpm]

5.5 Kompensationsrechner (Torque Compensation)

Der Kompensationsrechner stellt das Drehmoment zur Verfügung, das zur Kompensation von Verlusten im System und zur Beschleunigung des Antriebs benötigt wird. Das vom Kompensationsrechner ausgegebene Drehmoment wird zu dem vom Drehzahlregler ausgegebenen Wert addiert. Es unterliegt somit keiner der Begrenzungen, die im Drehzahlregler vorgenommen werden können.



⚠ **VORSICHT**

Bei falscher Parametrierung kann der Antrieb durchgehen. Vor Inbetriebnahme sollte der Parameter *Abschaltgrenze Frequenz* **417** auf die maximal zulässige Frequenz eingestellt werden.



Es ist wichtig, die Parameter in der richtigen Reihenfolge (wie unten beschrieben) zu parametrieren.

5.5.1 Kompensation der Systemverluste

Über die im folgenden beschriebenen Parameter **865** und **866** wird ein statischer und ein dynamischer (drehzahlabhängiger) Wert zur Kompensation von Systemverlusten parametriert. Unter Systemverlusten werden dabei die Anteile des aufzubringenden Drehmoments verstanden, die weder zur Beschleunigung des Antriebs noch zum Aufbau des Bahnzugs beitragen.

5.5.1.1 Abgleich der statischen Reibungsverluste

Die statische Reibung entsteht im Wesentlichen in den Lagern der Wickelwelle, des Getriebes und des Motors. Zur Kompensation dieser Reibungsverluste muss der Antrieb konstant ein zusätzliches Drehmoment aufbringen. Dieses wird über Parameter *Statische Kompensation der Reibung* **865** in % vom Nennmoment des Antriebs parametriert.

Der Wert wird bei der Inbetriebnahme wie folgt ermittelt:

- Das Drehmoment, das der Drehzahlregler ausgeben kann, durch folgende Parametereinstellungen auf 0 begrenzen, siehe Kapitel 5.4 „Bahnzugbegrenzung (Tension Setpoint)“:
  - Parameter **860** = 6 – Ein
  - Parameter **861** = 0%
- Bei leerem Wickel Antrieb mit einer Drehzahlvorgabe starten.
- Wert von Parameter **865** vorsichtig so lange steigern, bis der Antrieb langsam anfängt sich zu drehen.
- Wert von Parameter **865** wieder langsam verringern, bis der Antrieb sich gerade eben nicht mehr dreht.

Parameter		Ein-heit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
865	*Statische Kompensation der Reibung*	%	0,00 .. 30,00	0,00

5.5.1.2 Abgleich der dynamischen Reibungsverluste

Die dynamischen Reibungsverluste sind drehzahlabhängig. Sie entstehen zum Beispiel durch die Viskosität des Getriebeöls und – bei montiertem Motorlüfter – durch Lüfterverluste.

Ihr Abgleich erfolgt über den Parameter *Dynamische Kompensation der Reibung* **866**.



Dieser Parameter darf erst nach Parameter **865** eingestellt werden.

Der Wert sollte nach Möglichkeit bei Nenndrehzahl wie folgt ermittelt werden:

- Antrieb drehzahlgeregelt starten.
- Nach Erreichen der Solldrehzahl mit der Scope-Funktion den Ausgang des Drehzahlreglers (**Q.24**) beobachten.
- Wert von Parameter **866** so lange anpassen, bis der Drehzahlregler ungefähr 0 ausgibt.
- Anschließend Drehzahlregler wieder deaktivieren, d. h. Begrenzung des Drehmoments auf 0 durch folgende Einstellungen:
  - Parameter **860** = 6 – Ein
  - Parameter **861** = 0%

- Zur Prüfung verschiedene Drehzahlsollwerte anfahren. Der Drehzahlistwert sollte sich jeweils stationär näherungsweise auf den Sollwert einstellen.

Parameter		Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
866	*Dynamische Kompensation der Reibung*	%/ Hz	0,00 .. 30,00	0,00



Bei der indirekten Zugregelung wird der Drehzahlsollwert über die Getriebestufe zu hoch vorgegeben, damit der Drehzahlregler an seiner Begrenzung arbeitet. Dadurch bekommt auch der Kompensationsrechner eine um diesen Faktor zu hohe Sollfrequenz.

Der Parameter *Dynamische Kompensation der Reibungsverluste* **866** muss deshalb nach Abschluss der Parametrierung aller Kompensationen prozentual um den Wert verkleinert werden, der zur Übersteuerung des Drehzahlreglers verwendet wird (in der Regel 5-10%).

5.5.2 Kompensation des Beschleunigungsmomentes

Das zur Beschleunigung benötigte Drehmoment des Antriebs wird bestimmt durch das Trägheitsmoment des Systems, welches sich in guter Näherung aus einem konstanten und einem durchmesserabhängigen Anteil zusammensetzt.

Die „experimentelle“ Ermittlung erfolgt im Anschluss an die Einstellung der zuvor erwähnten Parameter wieder mit deaktiviertem Drehzahlregler (Begrenzung des Drehmoments auf 0).

5.5.2.1 Abgleich des konstanten Beschleunigungsmomentes

Zur Kompensation des konstanten Anteils der Beschleunigung wird in Parameter *Mech. Zeitkonstante bei Dmin* **870** eine mechanische Zeitkonstante in [ms] parametriert. Es handelt sich um die Zeit, die der Antrieb mit Nennmoment braucht, um den leeren Wickel auf Nenndrehzahl zu beschleunigen.

Parameter		Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
870	*Mech. Zeitkonstante bei Dmin*	ms	0 .. 60000	0

Abgleich über Parameter 870

- Zum Ermitteln und Überprüfen des Werts leeren Wickel beschleunigen.
- Den Parameter *Mech. Zeitkonstante bei Dmin* **870** zunächst auf den Minimalwert einstellen.
- Die Frequenzrampe auf den größten im Betrieb vorkommenden Wert einstellen, bei dem der Ausgangswert des Drehzahlreglers noch nicht begrenzt wird.
- Den Parameter *Mindestabweichung fuer Komp. Beschleunigung* **869** (vgl. Kapitel 5.5.2.3 „Grenze für die Erkennung eines Beschleunigungsvorganges“) auf die Hälfte der eingestellten Beschleunigungsrampe einstellen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Beschleunigungsvorsteuerung aktiv wird.
- Den Parameter *Mech. Zeitkonstante bei Dmin* **870** solange erhöhen, bis die Zeit erreicht ist, welche der Antrieb mit Nennmoment benötigt, um den leeren Wickel auf Nenndrehzahl zu beschleunigen.

5.5.2.2 Abgleich des durchmesserabhängigen Beschleunigungsmomentes

Neben dem konstanten Anteil des Trägheitsmoments gibt es einen Anteil, der vom aktuellen Durchmesser des Wickels abhängig ist. Er steigt proportional zur vierten Potenz des Durchmessers und erreicht sein Maximum bei maximalem Durchmesser. Berücksichtigt wird dieser Anteil über die Einstellung des Parameters *Mech. Zeitkonstante bei Dmax* **871**.

Parameter		Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
871	*Mech. Zeitkonstante bei Dmax*	ms	0 .. 60000	0

Dieser Parameter wird genauso wie Parameter **870** eingestellt, und zwar unter folgenden Randbedingungen:

- Zum Ermitteln und Überprüfen des Werts Wickel mit maximalem Durchmesser beschleunigen.
- Einstellung von Parameter **870** merken und diesen Parameter zunächst wieder auf 0 zurückstellen.
- Durchmesserrechner durch das in Parameter *Reset Dakt to Dmax* **890** gewählte Digitalsignal auf dem maximalen Durchmesser festhalten, siehe Kapitel 5.2.3 „Parameter für Betriebsart 10 - Schaetzung".

Abgleich über Parameter 871



– Die Funktion ist nur sinnvoll, wenn sich die Massendichte des aufgewickelten Materials nicht ändert (d. h., wenn immer das gleiche Material aufgewickelt wird.)
– Der maximale Durchmesser wird intern auf *Dmax* **888** begrenzt.

- Den Parameter *Mechanische Zeitkonstante bei Dmax* **871** zunächst auf den Minimalwert einstellen.
- Die Frequenzrampe auf den größten im Betrieb vorkommenden Wert einstellen, bei dem der Ausgangswert des Drehzahlreglers noch nicht begrenzt wird.
- Den Parameter *Mindestabweichung fuer Komp. Beschleunigung* **869** (vgl. Kapitel 5.5.2.3 „Grenze für die Erkennung eines Beschleunigungsvorganges") auf die Hälfte der eingestellten Beschleunigungsrampe einstellen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Beschleunigungsvorsteuerung aktiv wird.
- Den Parameter *Mech. Zeitkonstante bei Dmax* **871** solange erhöhen, bis die Zeit erreicht ist, welche der Antrieb mit Nennmoment benötigt, um den vollen Wickel auf Nenndrehzahl zu beschleunigen.



Der für Parameter **871** ermittelte Wert muss größer sein, als der für Parameter **870** eingestellte.

- Nach Einstellung von Parameter **871** den Parameter **870** wieder auf den zuvor ermittelten Wert einstellen.
- Testen, ob der Antrieb mit maximalem Wickel wie zuvor arbeitet.

5.5.2.3 Grenze für die Erkennung eines Beschleunigungsvorganges

Über den Parameter *Mindestabweichung fuer Komp. Beschleunigung* **869** wird eingestellt, ab wann ein Beschleunigungsvorgang erkannt wird. Die Beschleunigungsvorsteuerung über die Parameter **870** und **871** wird nur aktiv, wenn die Abweichung zwischen Rampeneingang und Rampenausgang größer als Parameter **869** ist.

Parameter **869** sollte so eingestellt werden, dass kleine Schwankungen des Drehzahlsollwertes nicht zu schmalen „Nadeln" im Sollmoment führen. Kleine Sollwertschwankungen stellen in der Regel keine gewollte Sollwertänderung dar, sondern werden z. B. durch Rauschen auf der Analogsollwertvorgabe oder durch eine Änderung des Durchmessers im laufenden Betrieb hervorgerufen.

Parameter		Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
869	*Mindestabweichung fuer Komp. Beschleunigung*	Hz	0,00 .. 999,99	1,00

5.5.2.4 Strombegrenzung

Über den Parameter *Stromgrenze fuer Kompensation* **872** kann der vom Kompensationsrechner ausgegebene Sollstrom begrenzt werden. Der Kompensationsrechner gibt eine drehmomentbildende Stromkomponente aus, der Parameter **872** bezieht sich nur auf diese Komponente.

Der Gesamtstrom stellt sich entsprechend ein, abhängig vom parametrierten Magnetisierungsstrom und dem Ausgang des Drehzahlreglers. Die Ausgänge von Kompensationsrechner und Drehzahlregler ergeben gemeinsam den Sollwert *IsqSoll* für die drehmomentbildende Stromkomponente.

Parameter		Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung
Nr.	Bezeichnung			
872	*Stromgrenze fuer Kompensation*	A	0,0 .. 12,0	2,8

5.5.3 Ausgang des Kompensationsrechners

Der Ausgang des Kompensationsrechners ist ein Strom, der gemeinsam mit dem Ausgang des Drehzahlreglers den *IsqSoll* bildet.

Stromstärken [A]

Q.8982 – *Kompensationsanteil IsqSoll*

6 Quellen-Übersicht

Die Ausgangswerte der Wickler-Funktionsbausteine sind unter den folgenden Quellen abrufbar:

Frequenzwert [s^{-1}]

Q.8900 – *Ausgangsfrequenz des Reglers*

Q.8900 – *Ausgangsfrequenz der Getriebestufe*

Boolsche Werte

Q.8920 – *PID-Regler: Regelabweichung < P.812*

Q.8925 – *Coil Size Limit Reached*

Q.2926 – *Coil Size Limit Reached* (gefiltert)

Prozentwerte [%]

Q.8940 – *Aktuelle Regeldifferenz*

Q.8941 – *Speed Factor at Dact*

Q.8942 – *Speed Factor at Dact* (gefiltert mit **P.895**)

Q.8943 – *Torque Factor at Dact*

Q.8944 – *Torque Factor at Dact* (gefiltert mit **P.895**)

Durchmesser [mm]

Q.8960 – *Diameter Dact*

Q.8961 – *Diameter Dact* (gefiltert mit **P.895**)

D_{act} = aktueller Durchmesser

Stromstärken [A]

Q.8982 – *Kompensationsanteil IsqSoll*

Q.8981 – *Strom-Begrenzung aus Bahnzugbegrenzung*

Drehmomente [Nm]

Q.8980 – *Drehmoment Begrenzung aus Bahnzugbegrenzung*

7 Istwerte

Istwertparameter			
Nr.	**Beschreibung**	**Einheit**	**Kapitel**
841	Durchmesser-Istwert Dakt	mm	5.2.5
842	Drehzahl Faktor	%	5.2.5
843	Drehmoment Faktor	%	5.2.5
844	Getr. Faktor Linie zu Wickler bei Dmin	-	5.2.5

8 Parameter

Der Parameter ist in den vier Datensätzen verfügbar.

Parameter					
Nr.	Beschreibung	Ein-heit	Einstellbereich	Werks-einstellung	Kapitel
412	Local/Remote	-	Local-Remote-Tabelle	44 – St. Kont.+KP, Drehr. Kont.+KP	3.3
417	Abschaltgrenze Frequenz	Hz	0,00 .. 999,99	999,99	5.5
800	PID-Regler aktiv	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus	5.1.1
801	Quelle Sollwert	-	Quellen-Prozent-Tabelle	9 – Null	5.1.1
802	Quelle Istwert	-	Quellen-Prozent-Tabelle	9 - Null	5.1.1
803	Kp	-	-100,00 .. 100,00	1,00	5.1.1
804	Tn	ms	0 .. 600000	250	5.1.1
805	Tv	ms	0 .. 600000	0	5.1.1
806	Begrenzung Stellgroesse negativ	Hz	-999,99 .. 0,00	-30,00	5.1.2
807	Begrenzung Stellgroesse positiv	Hz	0,00 .. 999,99	30,00	5.1.2
809	Ausgang Invertieren	Hz	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus	5.1.4
810	Anregel-Begrenzung	Hz/s	0,01 .. 999,99	15,00	5.1.2
811	Anregel Modus aktiv	-	Quellen-Logik-Tabelle	Quellen-Logik-Tabelle	5.1.2
812	Grenze Rampe inaktiv	%	0,00 .. 100,00	8,00	5.1.2
813	Grenze Rampe aktiv	%	0,00 .. 100,00	10,00	5.1.2
815	Ausgang mit Dmin/Dakt gewichten	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus	5.1.4
830	Frequenzsollwert aus Getriebe-stufe aktivieren	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus	5.3.1
831	Quelle Frequenzsollwert	-	Quellen-Frequenz-Tabelle	9 - Null	5.3.1
832	Getriebefaktor Zaehler bei Dmin	-	-2147483647 .. 2147483647	1	5.3.1
833	Getriebefaktor Nenner bei Dmin	-	1 .. 2147483647	1	5.3.1
834	Quelle Getriebefaktor Prozentual	-	Quellen-Prozent-Tabelle	8942 – Durchmesserab haengiger Fak-tor der Dreh-zahl gefiltert	5.3.1
835	Frequenzoffset	Hz	-50,00 .. 50,00	0,00	5.3.1
836	Frequenzoffset aktivieren	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus	5.3.1
860	Drehmomentbegrenzung aktivieren	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus	5.4
861	Drehmoment bei maximalem Durchmesser Dmax	%	0,00 .. 300,00	100,00	5.4

Parameter					
Nr.	Beschreibung	Ein-heit	Einstellbereich	Werks-einstellung	Kapitel
862	Quelle Durchmesserabhaengiger Faktor	-	Quellen-Prozent-Tabelle	8944 – Durchmesserabhaengiger Faktor des Drehmoment gefiltert	5.4
865	Statische Kompensation der Reibung	%	0,00 .. 30,00	0,00	5.5.1.1
866	Dynamische Kompensation der Reibung	%/Hz	0,00 .. 30,00	0,00	5.5.1.2
869	Mindestabweichung fuer Komp. Beschleunigung	Hz	0,00 .. 999,99	1,00	5.5.2.3
870	Mech. Zeitkonstante bei Dmin	ms	0 .. 60000	0	5.5.2.1
871	Mech. Zeitkonstante bei Dmax	ms	0 .. 60000	0	5.5.2.2
872	Stromgrenze fuer Kompensation	A	0,0 .. 12,0	2,8	5.5.2.4
880	Modus Durchmesser-Berechnung	-	0, 1, 10	0 - Aus	5.2
881	Freigabe Durchm.-Rechner	-	Quellen-Logik-Tabelle	161 - Laufmeldung	5.2.1
882	Quelle Liniengeschwindigkeit	-	Quellen-Frequenz-Tabelle	9 - Null	5.2.3
883	Liniengeschwindigkeit Referenzwert	mm/s	0,01 .. 21474836,47	1000,00	5.2.3
884	Liniengeschwindigkeit Referenzwert Hz	Hz	-999,99 .. 999,99	50,00	5.2.3
885	Quelle Drehzahlistwert	-	Quellen-Frequenz-Tabelle	155 – Drehzahl-Istwert	5.2.3
886	Mindestfrequenz Rechner	Hz	0,00 .. 999,99	0,50	5.2.3
887	Dmin	mm	1 .. 2000	85	5.2.1
888	Dmax	mm	1 .. 65535	600	5.2.1
889	Reset Dakt to Dmin	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus	5.2.3
890	Reset Dakt to Dmax	-	Quellen-Logik-Tabelle	7 - Aus	5.2.3
891	Schwelle fuer Meldung	mm	5 .. 65530	90	5.2.1
892	Quelle Durchmesser-Sensor	-	Quellen-Prozent-Tabelle	52 – Analogeingang MFI1A	5.2.2
893	Prozentwert bei Dmin	%	-300,00 .. 300,00	0,00	5.2.2
894	Prozentwert bei Dmax	%	-300,00 .. 300,00	100,00	5.2.2
895	Filterzeitkonstante	ms	8 .. 32000	32	5.2.1
896	Getriebe: Wellenumdrehungen	-	1 .. 65535	1	5.2.1
897	Getriebe: Motorumdrehungen	-	1 .. 65535	1	5.2.1
898	Modus Meldegrenze	-	0, 1, 2	0 - Aus	5.2.1

Index

A
Abgleich
  durchmesserabhängiges
    Beschleunigungsdrehmoment 37
  konstantes Beschleunigungsdrehmoment . 36
  statische Reibungsverluste 35
Abwickelgeschwindigkeit 23
Abwickeln 23
Allgemeines zur Dokumentation 5
Anregelung 25
Anschluss 15
Anwenderhinweise 8
Anwendername 18
Anwendungsfälle 21
Anwendungshandbuch 5
Arbeitsorganisation 13
Arbeitssicherheit 13
Aufbewahrung 7
Aufstellung 15
Außerbetriebnahme 17
Autostartfunktion 16
B
Bahnriss 33
Bahnzugbegrenzung (Tension Setpoint) 33
Bahnzugregelung (Tension Setpoint) 21
Bedienebene 18
Bedienpersonal 8
Bedienpersonalpflichten 13
Begrenzung 25
Begriffserklärung 8
Beschleunigungsdrehmoment (Kompensation)
  36
Beschleunigungsvorsteuerung 37, 38
Betreiber 8
Betreiberpflichten 13
Betrieb 16
Betriebsanleitung 5
Betriebsverhalten 19
C
CAN 24
D
Dancer Control 24
Diameter Calculator 26
Digitalausgänge 20
Digitaleingänge 20
Drehmoment (statisch) 34
Durchmesser 30
Durchmesserabhängiges
  Beschleunigungsdrehmoment (Abgleich) .. 37
Durchmesserberechnung 30
Durchmesserfilter 27
Durchmesserrechner 32
Durchmesserrechner (Diameter Calculator) .. 26
dynamische Reibungsverluste 35
E
EGB-Zeichen 12
Einführung 18
Elektrofachkraft 8
Elektronisches Getriebe (Speed Setpoint) 21, 31
Elektrostatik 10
Entladezeit 16
Entsorgung 17
Erdungszeichen 12
Explosionsschutz 9
F
Fachpersonal 8
feldorientierte Regelung 18
feldorientierte Regelung für
  Synchronmaschinen 18
Filterzeitkonstante 27
Fremdprodukte 14
Frequenz-Offset 32
Frequenzquelle 28
Frequenzsollwertkanal 31
Frequenzsollwertquelle 31
Funktionsbausteine 21, 24
G
geberlose feldorientierte Regelung 18
geberlose feldorientierte Regelung für
  Synchronmaschinen 18
Gefährdungen 10
Gefährdungsklassen 11
Gefahrenzeichen 11
Gesamtanlagendokumentation 13
Getriebe 27
Getriebefaktor 32
Getriebestufe 31
Gewährleistung 6, 15
Gewährleistungsregelung 6
H
Haftung 6
Handhabung 15
I
Indirekte Zugregelung 21
Informationszeichen 12
Installationsanleitung 5
Invertierung Reglerausgang 25
Isolationsabstände 15
Istwerte 39
K
Keypad 19
Kompensation
  Beschleunigungsdrehmoment 36
  Reibung 35
Kompensationsrechner (Torque Compensation)
  .... 21, 34, 38
Kondensatorentladezeit 16
Konfigurationen 18
konstantes Beschleunigungsdrehmoment
  (Abgleich) 36
L
Lagerung 14

Liniengeschwindigkeit 26, 28, 31
Liniengeschwindigkeit (Referenzwerte) 29
Local Remote 19
M
Mechanische Zeitkonstante 37
Meldegrenze 27
Mindestabweichung 37, 38
N
Notstoppverhalten 25
O
Optionsmodule 18
P
Parameter 40
Personalauswahl 13
Personalqualifikation..................................13
Pflege 17
Pflichten 13
PID-Regler 24
Produktangaben 6
Prozentsollwertquelle 28
Prozentwerte..28
Prozentwertquelle 32
Q
Quellen 39
Quick Start Guide 5
R
Recycling 12
Referenzwerte (Liniengeschwindigkeit) 29
Reglerausgangsbegrenzung 25
Reglerausgangsinvertierung 25
Reibungskompensation 35
Reibungsverluste
  dynamisch 35
  statisch 35
Remotekontakte 19
Restgefahren 10
Richtlinien..13
Rollenwechsel 30
S
Sachkundiger 8
Schätzung (Betriebsart) 28
Schutzausrüstung 11
Sensor (Betriebsart) 28
Seriennummer 18
Sicherer Betrieb..16
Sicherheitshinweise 8
Sicherheitsregeln..15
Sicherheitsschilder 10
Software 18
Speed Setpoint.................................... 21, 31
Sprache 18
Statemachine 19
statische Reibungsverluste 35
statisches Drehmoment.............................. 34
Steuerausgänge.. 20
Steuereingänge 20
Steuerklemmen 20
Steuerung über Kontakte 19
Stoppverhalten 25
Störmelderelais... 20
Störungsbehebung.................................... 17
Strombegrenzung 38
Symbole 11
Systembus 28
Systemverluste 35
T
Tänzerlagenregelung 22
Tänzerlagenregler (Dancer Control) 24
Tänzerposition 22
Tension Setpoint....................................... 21
Textauszeichnungen 12
Tippbetrieb... 16
Torque Compensation 21, 34
Trägheitsmoment 37
Transport 14
U
Überlastung.. 15
Umbauten 13
Umweltschutz 13
Unfallverhütung 13
Unfallverhütungsvorschriften 13
Unterwiesene Person 8
Urheberrecht 6
V
Verbotszeichen 11
Verpflichtungen 6
Verwendung 9
Vorschriften.. 13
W
Warnhinweise 11
Warnschilder 10
Wartung... 17
Wickeldurchmesser 26
Wickelspule 22
Wiederanlauf 16
X
X10 20
X210 20
Z
Zugregelung (indirekt) 21
Zwischenkreis... 15
Zwischenkreisentladung 16



Bonfiglioli worldwide network.

Bonfiglioli Australia
2, Cox Place Glendenning NSW 2761
Locked Bag 1000 Plumpton NSW 2761
Tel. (+ 61) 2 8811 8000 - Fax (+ 61) 2 9675 6605
www.bonfiglioli.com.au - sales@bonfiglioli.com.au

Bonfiglioli Brazil
Travessa Cláudio Armando 171 - Bloco 3
CEP 09861-730 - Bairro Assunção
São Bernardo do Campo - São Paulo
Tel. (+55) 11 4344 1900 - Fax (+55) 11 4344 1906
www.bonfigliolidobrasil.com.br
bonfigliolidobrasil@bonfiglioli.com

Bonfiglioli Canada
2-7941 Jane Street - Concord, Ontario L4K 4L6
Tel. (+1) 905 7384466 - Fax (+1) 905 7389833
www.bonfigliolicanada.com
sales@bonfigliolicanada.com

Bonfiglioli China
19D, No. 360 Pu Dong Nan Road
New Shanghai International Tower
200120 Shanghai
Tel. (+86) 21 5054 3357 - Fax (+86) 21 5970 2957
www.bonfiglioli.cn - bdssales@bonfiglioli.com.cn

Bonfiglioli Deutschland
Sperberweg 12 - 41468 Neuss
Tel. (+49) 02131 2988-0
Fax (+49) 02131 2988-100
www.bonfiglioli.de - info@bonfiglioli.de

Bonfiglioli España
TECNOTRANS BONFIGLIOLI S.A.
Pol. Ind. Zona Franca sector C, calle F, n°6
08040 Barcelona
Tel. (+34) 93 4478400 - Fax (+34) 93 3360402
www.tecnotrans.com - tecnotrans@tecnotrans.com

Bonfiglioli France
14 Rue Eugène Pottier BP 19
Zone Industrielle de Moimont II
95670 Marly la Ville
Tel. (+33) 1 34474510 - Fax (+33) 1 34688800
www.bonfiglioli.fr - btf@bonfiglioli.fr

Bonfiglioli India
PLOT AC7-AC11 Sidco Industrial Estate
Thirumudivakkam - Chennai 600 044
Tel. +91(0) 44 24781035 - 24781036 - 24781037
Fax +91(0) 44 24780091 - 24781904
www.bonfiglioliindia.com - bonfig@vsnl.com

Bonfiglioli Italia
Via Sandro Pertini lotto 7b
20080 Carpiano (Milano)
Tel. (+39) 02 985081 - Fax (+39) 02 985085817
www.bonfiglioli.it
customerservice.italia@bonfiglioli.it

Bonfiglioli New Zealand
88 Hastie Avenue, Mangere Bridge, Auckland
2022, New Zealand - PO Box 11795, Ellerslie
Tel. (+64) 09 634 6441 - Fax (+64) 09 634 6445
npollington@bonfiglioli.com.au

Bonfiglioli Österreich
Molkereistr 4 - A-2700 Wiener Neustadt
Tel. (+43) 02622 22400 - Fax (+43) 02622 22386
www.bonfiglioli.at
info@bonfiglioli.at

Bonfiglioli South East Asia
No 21 Woodlands indusrial park E1
#02-03 Singapore 757720
Tel. (+65) 6893 6346/7 - Fax (+65) 6893 6342
www.bonfiglioli.com.au
sales@bonfiglioli.com.sg

Bonfiglioli South Africa
55 Galaxy Avenue,
Linbro Business Park - Sandton
Tel. (+27) 11 608 2030 OR - Fax (+27) 11 608 2631
www.bonfiglioli.co.za
bonfigsales@bonfiglioli.co.za

Bonfiglioli Türkiye
Atatürk Organíze Sanayi Bölgesi,
10015 Sk. No: 17, Çigli - Izmir
Tel. +90 (0) 232 328 22 77 (pbx)
Fax +90 (0) 232 328 04 14
www.bonfiglioli.com.tr
info@bonfiglioli.com.tr

Bonfiglioli United Kingdom
Industrial Solutions
Unit 7, Colemeadow Road
North Moons Moat - Redditch,
Worcestershire B98 9PB
Tel. (+44) 1527 65022 - Fax (+44) 1527 61995
www.bonfiglioli.com
uksales@bonfiglioli.com
Mobile Solutions
3 - 7 Grosvenor Grange, Woolston
Warrington - Cheshire WA1 4SF
Tel. (+44) 1925 852667 - Fax (+44) 1925 852668
www.bonfiglioli.co.uk
mobilesales@bonfiglioli.co.uk

Bonfiglioli USA
3541 Hargrave Drive Hebron, Kentucky 41048
Tel. (+1) 859 334 3333 - Fax (+1) 859 334 8888
www.bonfiglioliusa.com

Bonfiglioli Vietnam
Lot C-9D-CN My Phuoc Industrial Park 3
Ben Cat - Binh Duong Province
Tel. (+84) 650 3577411 - Fax (+84) 650 3577422
www.bonfiglioli.vn
salesvn@bonfiglioli.com



Seit 1956 plant und realisiert Bonfiglioli innovative und zuverlässige Lösungen für die Leistungsüberwachung und -übertragung in industrieller Umgebung und für selbstfahrende Maschinen sowie Anlagen im Rahmen der erneuerbaren Energien.

Bonfiglioli Riduttori S.p.A.
Via Giovanni XXIII, 7/A
40012 Lippo di Calderara di Reno
Bologna (Italy)

tel: +39 051 647 3111
fax: +39 051 647 3126
bonfiglioli@bonfiglioli.com
www.bonfiglioli.com

COD.VEC 770 RO